

JP7-198346A

PAT-NO: JP407198346A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07198346 A

TITLE: OPTICAL SYSTEM AND DEVICE FOR MEASUREMENT OF WIRE
DIAMETER BY BIDIRECTIONAL LASER SCANNING

PUBN-DATE: August 1, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITO, NORIHISA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KK HIKARI SYST KENKYUSHO

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05354845

APPL-DATE: December 27, 1993

INT-CL (IPC): G01B011/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an optical system and a device using the same capable of executing the accurate measurement by canceling an error due to the movement of an object to be measured in the wire diameter measurement wherein the diameter of a steel wire, a glass fiber, etc., is measured.

CONSTITUTION: In the device, a straight polarized laser device 1 is provided as a light source. In a rear portion of a scanning optical system and a mechanical system, a polarization beam splitter 5 is diagonally disposed and a quarter wavelength plate 6 and a corner cube 7 are provided in the forth direction of the reflected S-polarization light. In the opposite direction of the diagonally disposed polarization beam splitter 5, a quarter wavelength plate 8 and a plane reflecting mirror 9 are disposed. An object is passed in a rear position where a P-polarization light penetrates straight a diagonally disposed mirror. After scanning the object, the P-polarization light penetrates a second polarization beam splitter 13 to be inputted to a photodetector 17 after penetrating a condenser lens 15. S-polarization light is inputted to another photodetector 16 after penetrating another condenser lens 14. An average value is obtained from the signals of both of the photodetectors 16, 17, thereby measuring an diameter of the object.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-198346

(43) 公開日 平成7年(1995)8月1日

(51) Int. Cl.⁶

G 0 1 B 11/08

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-354845

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 594025368

有限会社光システム研究所

東京都板橋区常盤台1丁目34番11号

(72) 発明者 伊藤 徳久

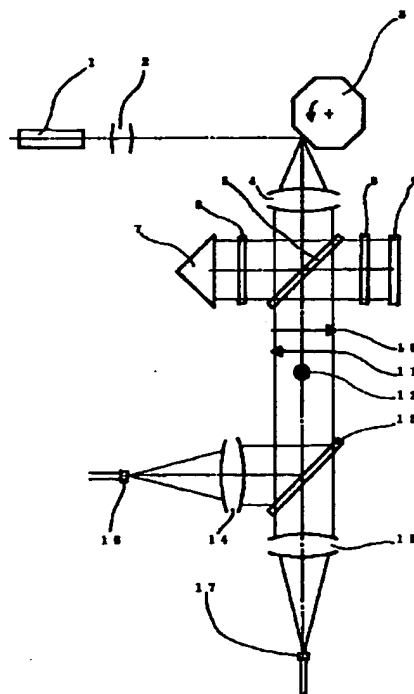
東京都板橋区常盤台1丁目34番11号

(54) 【発明の名称】 双方向走査式レーザ走査線径計測用光学系および装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、鋼線、ガラスファイバニ線等の線径を計測する線径計測に於て、計測中の対象物の移動による誤差を相殺し、高精度計測を可能とする光学系を提供し、かつ、当該光学系を利用した、装置を提供する

【構成】 直線偏光レーザを光源とし、走査光学および機械系の後方に、偏光ビームスプリッターを斜設し、反射したS偏光の前方に、四分の一波長板とコーナーキューブを配置し、また、斜設した偏光ビームスプリッターの反対方向には、四分の一波長板と平面反射鏡を配置する。さらに、P偏光が、そのまま斜設ミラーを透過した後の位置に、対象物を通過させる。P偏光は、対象物を走査後、第二の偏光ビームスプリッターを透過し、集光レンズを透過後、受光素子に入る。S偏光は、対象物を走査後、第二の偏光ビームスプリッターにより、反射され、別の集光レンズを透過後、別の受光素子により受光される。この二つの受光素子からの信号から、最終的に平均値を求めることにより、線径を計測する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直線偏光レーザを光源とし、走査光学および機械系と、一群の偏光光学素子からなるユニットとにより、一走査で、同時に、互いに反対向きの二つの走査ビームを造り、これらのビームで測定対象物を走査し、これら二方向の走査ビームをおおのの受光系で受光できるようにした、光学系、および、この二つの受光系による線径の計測値の平均値をとることによって、ビーム走査中の対象物の移動による計測誤差を、相殺できるようにした、装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鋼線、ガラスファイバ線等の線径を、高速、高精度で計測する線径計測に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザビーム走査により、線径を高速で計測する技術は、従来から知られていた。ただし、一方向の走査であったため、走査中の、対象物の移動による誤差は、避けられなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方向に走査するビームが対象物に遮られる時間を計測し、この時間にビームの走査速度を掛ければ、対象物の線径が求められる理屈である。しかし、走査中に対象物が移動すると、誤差が発生し、計測値は、実際より細く、あるいは太く計測してしまう。従来の方法では、避け得ない誤差であった。本発明は、光学系の工夫により、走査系の一走査の動作で、同時に互いに反対向きの二つの走査ビームを造り、対象物の移動による誤差を相殺して、極めて高精度に、計測できる光学系を提供し、あわせて、当該光学系を利用した、高精度な計測装置を提供しようとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】直線偏光レーザを光源とし、走査用の光学および機械系の後方に、P偏光透過、S偏光反射、のミラーを斜設し、反射したS偏光の前方に、四分の一波長板と、コーナーキューブを配置し、また、斜設したミラーの反対方向には、四分の一波長板と反射鏡を配置する。これにより、P偏光が、そのまま斜設ミラーを透過した位置では、走査系の一走査の動作により、同時に互いに反対向きの、二つの走査ビームが走ることになる。よって、この位置に、対象物を通過させる。対象物を走査した二つのビームは、第二の、P偏光透過、S偏光反射、の斜設ミラーにはいる。従って、P偏光は、そのまま透過してレンズにより集光されて、受光素子によって受光され、S偏光は、反射して、別のレンズにより集光されて、別の受光素子によって受光される。この二つの信号によって対象物の遮断時間の、平均値をとることによって、走査中の対象物の移動による誤

差は相殺されて、極めて高精度の線径計測ができる。

【0005】

【作用】対象物を、同時に互いに反対向きの二つのビームで、走査するので、走査中の対象物の移動により、一方のビームが、太めに計測すれば、他方のビームは、丁度同じ分だけ細目に計測する。よって、両者を平均すれば、全く誤差の無い計測値が得られる。これによって、線径計測の精度は、格段に、極限まで高められる。

【0006】

- 10 【実施例】以下、添付図面にしたがって、一実施例を説明する。まず、図1に於て、1は、直線偏光レーザ、2は、対象物位置でビームを絞るための補助的レンズ、3は、ポリゴンミラー、4は、コリメータレンズで、走査ビームを平行ビームとする。5は、P偏光透過、S偏光反射の、偏光ビームスプリッターで、光路に斜設する。ここで、入ってきたP偏光は、そのまま透過し、ポリゴンミラーの回転に応じて、矢印10の方向に走査するビームを形成する。一方、偏光ビームスプリッターに入射したS偏光は、反射され、四分の一波長板6に入射し、これを透過後は、円偏光となり、コーナーキューブ7にはいる。コーナーキューブで反射した光は、再び、四分の一波長板6を透過して、元とは、90度直交した直線偏光となる。即ち、今度はP偏光となって、偏光ビームスプリッター5にはいるため、これを透過する。そして、第二の四分の一波長板8を透過し、円偏光となる。そして、つぎに平面鏡9で反射され、再び第二の、四分の一波長板8を通り、ここで元とは90度直交した直線偏光となる、すなわち、偏光ビームスプリッター5に対し、S偏光となって、5に、3度目の入射をする。S偏光であるので、こんどは、反射され、5の下方に曲げられる。ここで、ようやく、始めにそのまま透過したP偏光と一緒にになる。しかし、偏光方向は、S偏光である。また、走査方向は、P偏光とは逆向きの、11の向きになっている。これは、反射の向きと回数を、そのままたどれば、確かめられる。ただし、コーナーキューブの反射は、向きが反転する。

- 40 【0007】ここで、対象物12の位置で、偏光の向きと、走査方向を、まとめておく。4を透過後、P偏光は、そのまま5を透過して、12の位置で、P偏光で、走査方向は、10である。いっぽう、4を透過後、S偏光は、12の位置で、やはりS偏光で、走査方向は、11である。こうして、12の位置で、互いに逆向きの走査方向の、二つのビームが、対象物を走査する。かつ、二つのビームは偏光方向を互いに直交させた直線偏光である。対象物を走査した二つのビームは、第二の偏光ビームスプリッター13に入る。まず、P偏光は、これを透過し、レンズ15を経て、受光素子17に入る。一方、S偏光は、13により反射され、レンズ14を経て、受光素子16にはいる。

- 50 【0008】従って、10の向きの走査ビームは、17

で受光され、11の向きの走査ビームは、16で受光される。これらの信号は、最終的にコンピュータに送られ、そこで両者を平均することによって、走査中の対象物の移動による誤差が相殺される。次に、その様子を、図2から図5を用いて説明する。

【0009】まず、図2および図3は、従来法を説明している。図2にあるように、対象物12をビームが走査中に、対象物が速度Vで下方に動いたとき、走査方向を10とすると、細目に計測することになる。図3にあるように、17で受光したビームの遮断時間は、本来 Δt であるべきところを、 $\Delta t'$ のように計測される。

【0010】ところが、本発明によれば、図4および図5に見るように、互いに逆向きの二つのビーム10と11によって対象を走査するため、測定中対象物が同じ動きをしても、10のビームは、17により、同様に $\Delta t'$ と計測するが、11のビームが、(図5では描かれていないが)16により、 $\Delta t''$ と計測し、両者の平均値をとることによって、誤差は完全に相殺され、ただしく Δt が求められる。

【0011】

【発明の効果】上述の様に、本発明によれば、計測中の対象物の移動による誤差が相殺され、極めて高精度の線径計測が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の主要部をなす素子の配置図である

【図2】従来法の計測の説明図。

【図3】従来法の誤差要因を説明する、時間軸上の信号図。

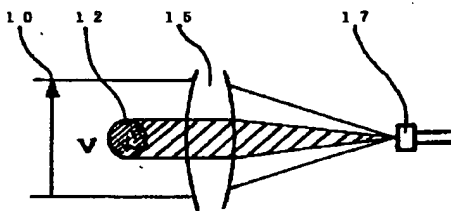
【図4】本発明の計測の説明図。

【図5】本発明による、誤差相殺を説明する、時間軸上の信号図。

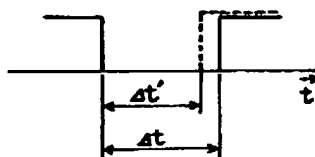
【符号の説明】

- 1 直線偏光レーザー
- 2 対象物位置でビームを絞るための補助的レンズ
- 3 ポリゴンミラー
- 4 コリメータレンズ(走査ビームを平行ビームとする)
- 5 P偏光透過、S偏光反射の偏光ビームスプリッター
- 6 四分の一波長板
- 7 コーナーキューブ
- 8 四分の一波長板
- 9 平面反射鏡
- 10 P偏光の走査方向
- 11 S偏光の走査方向
- 12 対象物
- 20 13 P偏光透過、S偏光反射の偏光ビームスプリッター
- 14 集光レンズ
- 15 集光レンズ
- 16 受光素子
- 17 受光素子

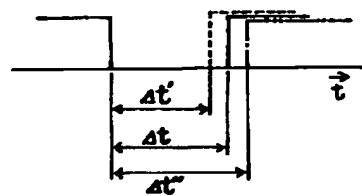
【図2】



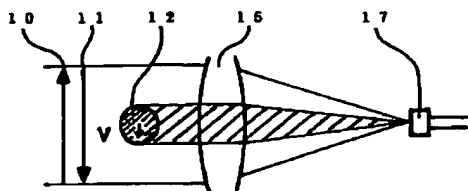
【図3】



【図5】



【図4】



(4)

特開平7-198346

【図1】

